

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-325279

(43)Date of publication of application : 12.12.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/13  
H01L 21/02  
H01L 21/027

(21)Application number : 06-120387

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(22)Date of filing : 01.06.1994

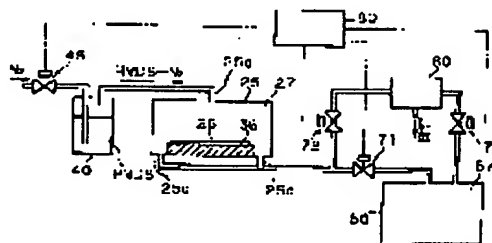
(72)Inventor : KIZAKI KOJI  
KITAZAWA HIROYUKI

## (54) PRESSURE REDUCING DEVICE AND METHOD THEREOF

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce the time necessary for evacuating a treating space up to a prescribed pressure in a close contact enhancing device for attaching a treating gas such as the vapor of a close contact enhancing agent on the surface of a substrate by supplying the treating gas in the evacuated treating space.

**CONSTITUTION:** A treating vessel 25 is provided with the air tight treating space 27 in the inside and the substrate 26 is housed in the treating space 27. A buffer tank 50 is provided with an air tight buffer space 57 in the inside. And an ejector 60 previously sucks air in the buffer space 57 to reduce the pressure. A 1st evacuating air valve 71 can connect the buffer space 57 to the treating space 27. A gas in the treating space 27 relatively high in pressure is diffused at a stretch to the buffer space 57 by connecting the buffer space 57 to the treating space 27 with the 1st evacuating air valve opened. Then, the inside of the treating space 27 is evacuating up to the prescribed pressure for a short time.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS**

[Claim(s)]

[Claim 1] In the reduced pressure processor which performs predetermined processing on the front face of a substrate in the decompressed space, while having airtight processing space inside The processing container which holds a substrate in this processing space, and the buffer tank which has different buffer space from processing space inside, The reduced pressure processor characterized by having the 1st connecting means which connects a suction means to attract and decompress the air in buffer space, and the decompressed buffer space and processing space.

[Claim 2] The reduced pressure processor of claim 1 characterized by having a processing liquid steamy supply means to supply the steam of predetermined processing liquid in processing space furthermore.

[Claim 3] A processing liquid steamy supply means is the reduced pressure processor of claim 2 characterized by being an adhesion reinforcement steamy supply means to supply the steam of an adhesion reinforcement in processing space.

[Claim 4] The volume of buffer space is the reduced pressure processor of claim 1 characterized by being the volume of processing space, and more than an EQC. [Claim 5] The reduced pressure processor of claim 1 characterized by having the 2nd connecting means which furthermore connects a suction means and processing space.

[Claim 6] The reduced pressure processor of claim 5 characterized by having the 3rd connecting means which furthermore connects a suction means and buffer space.

[Claim 7] The reduced-pressure art which characterizes by to have the process which decompresses processing space until it connects the process which holds a substrate in airtight processing space in the front face of a substrate in the decompressed space in the reduced-pressure art which performs predetermined processing, the process which attract and decompress the air in different buffer space from processing space, and the buffer space and the processing space which were decompressed and buffer space and processing space result in equilibrium.

[Claim 8] Furthermore, the reduced pressure art of claim 7 characterized by having the process which attracts the air in the processing space which has held the substrate after the process which decompresses processing space until it connects the buffer space and processing space which were decompressed and buffer space and processing space result in equilibrium, and is decompressed further.

[Claim 9] Furthermore, the reduced pressure art of claim 7 characterized by having the process which attracts the air in the processing space which has held the substrate before the process which decompresses processing space until it connects the buffer space and processing space which were decompressed and buffer space and processing space result in equilibrium, and is decompressed beforehand.

[Claim 10] Furthermore, the reduced pressure art of claim 7 characterized by having the process which supplies the steam of predetermined processing liquid in the processing space in which the substrate is held.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] Before this invention applies coating liquid, such as a photoresist, to the front face of various substrates, such as a glass square shape substrate for liquid crystal, a semi-conductor wafer, and a substrate for color filters The adhesion strengthening processor and approach of making a predetermined adhesion reinforcement adhere to a substrate front face, in order to strengthen the adhesion of the coating liquid and substrate, Raw gas, such as etching gas and material gas for membrane formation, is supplied to the front face of the various substrates held at the equipment and the approach of drying the front face of various substrates under reduced pressure, or the reduced pressure condition. Etching on the front face of a substrate, It is related with the reduced pressure processor and approaches of performing predetermined processing on the front face of a substrate in the decompressed space, such as equipment, an approach, etc. of performing dry processing, such as washing and ashing.

[0002]

[Description of the Prior Art] There is equipment currently indicated by JP,4-346035,A as a conventional adhesion strengthening processor. With this equipment, it was carrying out that faced introducing the steam of an adhesion reinforcement into the processing container which holds the substrate which should be processed, attracted and exhausted the ambient atmosphere in a processing container with an ejector type vacuum generator beforehand, and an unnecessary gas mixed in the steam of an adhesion reinforcement to making it decrease.

[0003] Drawing 3 shows the configuration of the conventional adhesion strengthening processor typically. In this equipment, after holding the substrates 6, such as a semi-conductor wafer and a glass square shape substrate for liquid crystal, in the processing space 7 in the processing container (chamber) 5, the inside of the processing space 7 is decompressed with the ejector type vacuum generator 17 which is open for free passage to the exhaust pipe 11 connected to the pars basilaris ossis occipitalis of the processing container 5. Then, an adhesion reinforcement is supplied to the front face of the substrate 6 which fed the nitrogen gas with which exhaust air by the ejector type vacuum generator 17 was stopped, and the adhesion reinforcement (HMDS: hexamethyldisilazane) was mixed to the processing space 7, and was held in the processing space 7. Thereby, adhesion strengthening processing in which an adhesion reinforcement is made to adhere to the front face of a substrate 6 is attained.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the above equipment and approaches will take long duration, in order to decompress the processing space 7 to a predetermined pressure to the suction capacity of the ejector type vacuum generator 17, since the volume of the processing space 7 is comparatively large. And when the time amount which this reduced pressure requires is long, there is a problem of the processing baton which takes one substrate to carry out adhesion strengthening processing becoming long, and becoming the cause of worsening the productivity of equipment.

[0005] In addition, although it is generally possible to make the reduced pressure rate of the processing space 7 increase as compared with the ejector type vacuum generator 17 when a

vacuum pump is used instead of the ejector type vacuum generator 17 since the processing space 7 is decompressed to a predetermined pressure, another problem that it will be polluted since a vacuum pump absorbs the particle of the processing space 7 etc. arises.

[0006] Then, this invention aims at offering the reduced pressure processor and approach of shortening the time amount taken to decompress processing space to a predetermined pressure in the reduced pressure processor and approach of performing predetermined processing on the front face of a substrate in the decompressed space.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the reduced pressure processor of claim 1 of this invention In the reduced pressure processor which performs predetermined processing on the front face of a substrate in the decompressed space, while having airtight processing space inside It is characterized by having the 1st connecting means which connects the processing container which holds a substrate in this processing space, the buffer tank which has different buffer space from processing space inside, a suction means to attract and decompress the air in buffer space, and the decompressed buffer space and processing space.

[0008] Moreover, the reduced pressure processor of claim 2 is characterized by having a processing liquid steamy supply means to supply the steam of predetermined processing liquid in processing space further.

[0009] Moreover, the reduced pressure processor of claim 3 is characterized by being an adhesion reinforcement steamy supply means by which the above-mentioned processing liquid steamy supply means supplies the steam of an adhesion reinforcement in processing space.

[0010] Moreover, the reduced pressure processor of claim 4 is characterized by the volume of buffer space being the volume of processing space, and more than an EQC.

[0011] Moreover, the reduced pressure processor of claim 5 is characterized by having the 2nd connecting means which connects a suction means and processing space further.

[0012] Moreover, the reduced pressure processor of claim 6 is characterized by having the 3rd connecting means which connects a suction means and buffer space further.

[0013] Furthermore, the reduced pressure art of claim 7 is set to the reduced pressure art which performs predetermined processing on the front face of a substrate in the decompressed space. The process which holds a substrate in airtight processing space, and the process which attracts and decompresses the air in different buffer space from processing space, It is characterized by having the process which decompresses processing space until it connects the buffer space and processing space which were decompressed and buffer space and processing space result in equilibrium.

[0014] Moreover, the reduced pressure art of claim 8 is characterized by having the process which attracts the air in the processing space which has held the substrate after the process which decompresses processing space, and is decompressed further until it connects further the buffer space and processing space which were decompressed and buffer space and processing space result in equilibrium.

[0015] Moreover, the reduced pressure art of claim 9 is characterized by having the process which attracts the air in the processing space which has held the substrate before the process which decompresses processing space, and is decompressed beforehand until it connects further the buffer space and processing space which were decompressed and buffer space and processing space result in equilibrium.

[0016] Moreover, the reduced pressure art of claim 10 is characterized by having the process which supplies the steam of predetermined processing liquid further in the processing space in which the substrate is held.

[0017]

[Function] The processing container which holds a substrate in this processing space with the equipment of claim 1 while having airtight processing space inside, Since it has the 1st connecting means which connects the buffer tank which has different buffer space from processing space inside, a suction means to attract and decompress the air in buffer space, and the decompressed buffer space and processing space The gas which is in high-pressure

processing space relatively is diffused at a stretch to buffer space by connecting the buffer space and processing space which fully decompress buffer space with the suction means beforehand, and were decompressed by the 1st connecting means in the condition. That is, since the volume of the gas which was in processing space by the 1st connecting means is made to increase rapidly substantially by even the volume of the sum of processing space and buffer space, the pressure of processing space is rapidly decreased until the gas which was in processing space results in equilibrium. Therefore, the pressure of processing space can be decreased for a short time.

[0018] Moreover, in the equipment of claim 2, the steam of predetermined processing liquid can be supplied in the decompressed processing space, and processing with the processing liquid can be performed in the reduced pressure condition.

[0019] Moreover, with the equipment of claim 3, the steam of an adhesion reinforcement can be supplied in the decompressed processing space, and an adhesion reinforcement can be applied on the surface of a substrate.

[0020] Moreover, with the equipment of claim 4, since the volume of buffer space is the volume of processing space, and more than an EQC, after buffer space and processing space are connected by the 1st connecting means, it becomes possible to decompress the pressure in processing space to about [ 1/2 or less ] immediately.

[0021] Moreover, with the equipment of claim 5, since it has the 2nd connecting means which connects a suction means and processing space further, with a suction means, processing space can be decompressed directly and processing space can be correctly decompressed to a predetermined pressure in a short time.

[0022] Moreover, since it has the 3rd connecting means which connects a suction means and buffer space further with the equipment of claim 6 In the condition that processing space and buffer space are not connected by the 1st connecting means By operating the 2nd connecting means and 3rd connecting means alternatively Buffer space can always be decompressed with a suction means, and decompressing the inside of a buffer tank by the 3rd connecting means, except for the time of operating the 2nd connecting means and decompressing processing space directly with a suction means, can always be continued.

[0023] Furthermore, it sets to the reduced pressure art which performs predetermined processing on the front face of a substrate in the decompressed space in the reduced pressure art of claim 7. The process which holds a substrate in airtight processing space, and the process which attracts and decompresses the air in different buffer space from processing space, Since it has the process which decompresses processing space until it connects the buffer space and processing space which were decompressed and buffer space and processing space result in equilibrium The gas which is in high-pressure processing space relatively is diffused at a stretch to buffer space by connecting the buffer space and processing space which fully decompress buffer space beforehand and were decompressed in the condition. That is, since the volume of the gas which was in processing space is made to increase rapidly substantially to the volume of the sum of processing space and buffer space, the pressure of processing space is rapidly decreased until the gas which was in processing space results in equilibrium. Therefore, the pressure of processing space can be decreased for a short time.

[0024] Moreover, after the process which decompresses processing space until it connects further the buffer space and processing space which were decompressed by the approach of claim 8 and buffer space and processing space result in equilibrium Since it has the process which attracts the air in the processing space in which the substrate is held, and is decompressed further, until just before processing space reaches a predetermined pressure, processing space can be decompressed rapidly, processing space can be decompressed directly after that, and processing space can be correctly decompressed to a predetermined pressure in a short time.

[0025] Moreover, before the process which decompresses processing space until it connects further the buffer space and processing space which were decompressed by the approach of claim 9 and buffer space and processing space result in equilibrium Since it has the process which attracts the air in the processing space in which the substrate is held, and is

decompressed beforehand, processing space is decompressed to some extent directly beforehand, the processing space can be decompressed rapidly after that, and processing space can be correctly decompressed to a predetermined pressure in a short time.

[0026] Moreover, by the approach of claim 10, since it has the process which supplies the steam of predetermined processing liquid further in the processing space in which the substrate is held, a substrate with the processing liquid can be processed also [ in the processing space decompressed to the pressure predetermined in a short time ].

[0027]

[Example] Drawing 1 is drawing showing the equipment of the example which applied this invention in the adhesion strengthening processor which supplies the steam of an adhesion reinforcement to the front face of the substrate held at the reduced pressure condition, and applies an adhesion reinforcement on the surface of a substrate. This airtight processing container 25 holds the substrate 26 which should carry out adhesion strengthening processing in the processing space 27 of that interior. Closing motion of the shutter (illustration is omitted) formed in the flank of the processing container 25 performs carrying in and taking out of a substrate 26. The substrate 26 carried in in the processing container 25 is laid on a hot plate 36, and the temperature is controlled.

[0028] Air-supply port 25a formed in the upper part of the processing container 25 is for supplying the raw gas containing the steam (henceforth, HMDS vapor) of the hexamethyldisilazane (following, HMDS) which is an adhesion reinforcement in the processing space 27, and is open for free passage to the bubbler 40 which stores HMDS. A bubbler 40 generates the raw gas which mixed nitrogen gas (N<sub>2</sub> gas) and HMDS vapor by the suitable ratio in response to supply of nitrogen gas (N<sub>2</sub> gas). Supply of the nitrogen gas (N<sub>2</sub> gas) to a bubbler 40 is controlled by the air valve 45 for nitrogen.

[0029] Exhaust air port 25c of a pair is formed in the pars basilaris ossis occipitalis of the processing container 25, and it is connectable with the buffer tank 50 through the 1st air valve 71 for exhaust air at it. This buffer tank 50 is the mere cavernous container maintained at the airtight condition, and the volume of the buffer space 57 of that interior has become about about 2 times of the volume of the processing space 27 of the processing container 25 interior. In addition, as the volume of the buffer space 57 is enlarged here, it cannot be overemphasized that time amount taken to decompress the processing space 27 can be shortened.

[0030] Exhaust air port 25c of the pair of processing container 25 pars basilaris ossis occipitalis is connectable also with the ejector type vacuum generator 60 through the 2nd air valve 72 for exhaust air. It is [ for carrying out the suction exhaust air of the space ] each in the processing container 25 and the buffer tank 50, and this ejector type vacuum generator 60 is connectable also with the buffer tank 50 through the 3rd air valve 73 for exhaust air.

[0031] As for the 1st, 2nd, and 3rd air valves 71, 72, and 73 for exhaust air, the actuation is controlled by the bulb control unit 80. In addition, the actuation is controlled also for the air valve 45 for nitrogen by the bulb control unit 80.

[0032] Hereafter, the example of the 1st actuation of the adhesion strengthening processor of an example is explained, referring to drawing 2 (a). In addition, the curve of a continuous line shows the internal pressure of the processing container 25 in the case of the example of the 1st actuation, and the curve of a dotted line shows the internal pressure of the processing container 25 in the case of decompressing only with an ejector like before.

[0033] Beforehand, the 1st and 2nd air valves 71 and 72 for exhaust air are made into a closed state by control of the bulb control device 80, vacuum suction of the buffer tank 50 is carried out with an ejector 60 by making the 3rd air valve 73 for exhaust air into an open condition, and reduced pressure of the buffer space 57 is started. Before sufficient reduced pressure of the buffer space 57 is completed, by control of the bulb control device 80, a substrate 26 is led in the processing space 27 of the processing container 25 by making the air valve 45 for nitrogen into a closed state, and it lays on a hot plate 36.

[0034] Next, at the time of day T<sub>0</sub> which sufficient reduced pressure of the buffer space 57 completed, by control of the bulb control device 80, the 1st air valve 71 for exhaust air is changed into an open condition, the 3rd air valve 73 for exhaust air is made into a closed state,



and the processing space 27 of the processing container 25 and the buffer space 57 of the buffer tank 50 are connected. Consequently, it can be made to draw in at a stretch to the buffer space 57 which had the air in the processing space 27 of ordinary pressure decompressed. That is, since the gaseous volume  $V_1$  which suited the processing space 27 turns into the volume  $V_2$  corresponding to the total volume of the processing space 27 and the buffer space 57, by the equilibrium, the pressure of the gas in the processing space 27 is set to  $P_2 = (V_1/V_2) \cdot P_1$  with a Boyle's law. Since  $(V_1/V_2)$  is about  $1/3$  in the case of this example, the pressure of processing space decreases rapidly about to  $1/3$ , and reaches equilibrium mostly (time of day  $T_1$ ).

[0035] Next, the 1st and 3rd air valves 71 and 73 for exhaust air are made into a closed state by control of the bulb control device 80, the 2nd air valve 72 for exhaust air is changed into an open condition, vacuum suction of the processing space 27 of the processing container 25 is carried out with an ejector 60, and reduced pressure of the processing space 27 is started. Consequently, the processing space 27 already decompressed to the pressure  $P_2$  can be decompressed further gradually, and the pressure of the processing space 27 can be set to  $P_3$  of a policy objective value in time-of-day  $T_3$ .

[0036] In addition, by the conventional approach shown with the curve of a dotted line, since it is only drawing in uniformly with an ejector 60, the pressure  $P_3$  of a policy objective is reached at the time of day  $T_6$  which was late for time-of-day  $T_3$  fairly. That is, in the example of the 1st actuation, only  $(T_6 - T_3)$  can shorten the time amount which reduced pressure of the processing space 27 takes.

[0037] Then, by control of the bulb control device 80, the air valve 45 for nitrogen is made into an open condition, the 2nd air valve 72 for exhaust air is made into a closed state, the raw gas containing HMDS vapor is supplied in the processing space 27 of the processing container 25, and pressurization supply of this is carried out further. Under the present circumstances, it is good also as starting reduced pressure of the buffer space 57 with an ejector 60 by control of the bulb control device 80 by making the 3rd air valve 73 for exhaust air into an open condition because of preparation of processing of the following substrate of the substrate 26 under current processing.

[0038] Where pressurization supply of the raw gas containing HMDS vapor is suspended, if predetermined time neglect of the substrate 26 is carried out in the processing space 27, the homogeneous spreading layer of HMDS will be formed on a substrate 26.

[0039] Then, the 2nd air valve 72 for exhaust air is changed into an open condition by control of the bulb control device 80, and while exhausting the raw gas containing HMDS vapor enough, it permutes by the usual air. Then, a substrate 26 is taken out from the inside of the processing container 25.

[0040] In addition, if HMDS carries out the spin coat of the resist which is coating liquid as mentioned above on the substrate 25 which adhered uniformly, the adhesion of this coating liquid will be strengthened.

[0041] Since the processing space 27 is beforehand decompressed using the buffer tank 50 according to the above-mentioned example of the 1st actuation as explained above, the pressure of processing space decreases rapidly towards equilibrium by open actuation of the 1st air valve 71 for exhaust air. Therefore, it can become possible comparatively simply to decompress to the pressure of a request of the inside of the processing space 27 for a short time, the processing baton which supply of the raw gas containing the HMDS vapor which is a last process for [ a substrate 26 ] carrying out adhesion strengthening processing takes can be shortened, and the productivity of equipment can be raised.

[0042] Hereafter, the example of the 2nd actuation of the equipment of an example is explained, referring to drawing 2 (b). In addition, the curve of a continuous line shows the internal pressure of the processing container 25 in the case of the example of the 2nd actuation, and the curve of a dotted line shows the internal pressure of the processing container 25 in the case of decompressing only with an ejector.

[0043] Beforehand, the 1st and 2nd air valves 71 and 72 for exhaust air are made into a closed state by control of the bulb control device 80, vacuum suction of the buffer tank 50 is carried

out with an ejector 60 by making the 3rd air valve 73 for exhaust air into an open condition, and reduced pressure of the buffer space 57 is started. Before sufficient reduced pressure of the buffer space 57 is completed, by control of the bulb control device 80, a substrate 26 is led in the processing space 27 of the processing container 25 by making the air valve 45 for nitrogen into a closed state, and it lays on a hot plate 36.

[0044] Next, at the time of day T0 which sufficient reduced pressure of the buffer space 57 has completed, the 3rd air valve 73 for exhaust air is made into a closed state by control of the bulb control device 80, the 2nd air valve 72 for exhaust air is changed into an open condition, vacuum suction of the processing space 27 of the processing container 25 is carried out with an ejector 60, and reduced pressure of the processing space 27 is started. Consequently, the processing space 27 can be decompressed gradually and that pressure can be decompressed to larger prior desired value P2' than the policy objective value P3 (time-of-day T four).

[0045] Next, by control of the bulb control device 80, the 1st air valve 71 for exhaust air is changed into an open condition, the 2nd and 3rd air valves 72 and 73 for exhaust air are made into a closed state, and the processing space 27 of the processing container 25 and the buffer space 57 of the buffer tank 50 are connected. Consequently, the buffer space 57 which had the air in the processing space 27 whose pressure is P2' decompressed can be made to draw in. That is, since the gaseous volume V1 which suited the processing space 27 turns into the volume V2 corresponding to total of the processing space 27 and the buffer space 57, by the equilibrium, the pressure of the gas in the processing space 27 becomes  $P3' = (V1/V2) \cdot P2'$  with a Boyle's law. Since V1/V2 are about 1/3 in the case of this example, the pressure of the processing space 27 decreases rapidly about to 1/3, reaches equilibrium, and becomes less than [ P3 ] which is the last eye table value (time of day T5).

[0046] In addition, by the conventional approach shown with the curve of a dotted line, since it is only drawing in uniformly with an ejector 60, the pressure P3 of a policy objective is reached at the time of day T6 which was late for time of day T5 fairly. That is, in the example of the 2nd actuation, only (T6-T 5) can shorten the time amount which reduced pressure of the processing space 27 takes.

[0047] Then, by control of the bulb control device 80, the air valve 45 for nitrogen is made into an open condition, the 2nd air valve 72 for exhaust air is made into a closed state, the raw gas containing HMDS vapor is supplied in the processing space 27 of the processing container 25, and pressurization supply of this is carried out further.

[0048] Where supply of raw gas is suspended, if predetermined time neglect of the substrate 26 is carried out in the processing space 27, the homogeneous spreading layer of HMDS will be formed on a substrate 26.

[0049] Next, by control of the bulb control device 80, the 2nd air valve 72 for exhaust air is changed into an open condition, raw gas exhausts enough, and it permutes by the usual air. Then, a substrate 26 is taken out from the inside of the processing container 25. In addition, if HMDS carries out the spin coat of the resist etc. on the substrate 25 which adhered uniformly, the adhesion of coating liquid will be strengthened.

[0050] Since the processing space 27 is decompressed at a stretch to desired value using the buffer tank 50 according to the above-mentioned example of the 2nd actuation when the reduced pressure rate of the processing space 27 by the ejector 60 decreases as explained above, the pressure of the processing space 27 decreases rapidly towards equilibrium. Therefore, comparatively simple and the processing baton which supply of the raw gas for carrying out adhesion strengthening processing takes a substrate 26 by becoming possible to decompress to the pressure of a request of the inside of the processing space 27 for a short time can be shortened, and the productivity of equipment can be raised.

[0051] Drawing 4 is drawing showing the equipment of the 2nd example of this invention. The main differences between this 2nd example and the 1st example of drawing 1. The point that two buffer tanks 50a and 50b which replace with the buffer tank 50 which forms the buffer space 57 of drawing 1, and form two buffer space 57a and 57b, respectively are formed, They are two points with the point that the vacuum pumps 60a, 60b, and 60c which replace with the single ejector type vacuum generator 60 which decompresses the buffer space 57 and the processing

space 27, and decompress two buffer space 57a and 57b and the processing space 27 are formed separately, respectively. Therefore, in drawing 4, the same sign is described about what was shown in drawing 1, and the same thing.

[0052] In drawing 4, two buffer tanks 50a and 50b are connected to the processing container 25 through the air valves 71 and 74 which have the closing motion controlled by the bulb control device 80, respectively. And two buffer tanks 50a and 50b are connected to vacuum pumps 60a and 60b through air valves 73 and 75, respectively, in order to decompress the buffer space 57a and 57b of the interior, respectively. On the other hand, the processing container 25 is connected to vacuum pump 60c through the air valve 76, in order to decompress the processing space 27 of the interior. Air valves 73, 75, and 76 also have the closing motion controlled by the bulb control unit 80, respectively.

[0053] Explanation of actuation of the 2nd example decompresses beforehand the buffer space 57a and 57b in buffer tank 50a and 50b to the predetermined pressure, respectively by closing the \*\*\*\*\* air valve 76 and opening air valves 73 and 75 first. In this condition, in order to decompress processing space 27, while closing air valves 73 and 75 first, by opening an air valve 71, buffer tank 50a and the processing container 25 are connected, and the processing space 27 is decompressed to place constant pressure. Next, the processing space 27 is further decompressed by closing an air valve 71 and opening an air valve 74. In addition, it is necessary to set the pressure of buffer space 57b in latter buffer tank 50b here below to the above-mentioned place constant pressure of the processing space 27 when connecting buffer tank 50a of the preceding paragraph, and the processing container 25. Thereby, when buffer tank 50b is connected to the processing container 25, the processing space 27 can be decompressed still more rapidly in a short time.

[0054] Furthermore, by closing an air valve 74 and opening an air valve 76, vacuum pump 60c can be directly connected to the processing space 27, and further reduced pressure of the processing space 27 can be performed. Thus, by constituting, the processing space 27 in the processing container 25 can be decompressed quickly. In addition, while an air valve 73 is again opened while closing an air valve 71, and decompressing buffer tank 50a again, preparing for a degree, and closing an air valve 74, the time amount which the reduced pressure in the case of processing two or more substrates continuously takes can be further shortened by opening an air valve 75 again, decompressing buffer tank 50b again, and preparing for a degree. Since other actuation is the same as the 1st example of the drawing 1 illustration, the explanation is omitted.

[0055] In addition, in this example, the air valves 73 and 75 which control connection between each buffer tanks 50a and 50b and each vacuum pumps 60a and 60b are not necessarily required, and they may be constituted so that vacuum pumps 60a and 60b and the buffer tanks 50a and 50b may always be connected. Furthermore, although two buffer tanks are formed in this example, you may constitute so that not only this but three buffer tanks or more may be formed and it may connect with sequential-processing space.

[0056] Although it was based on the example above and this invention was explained, this invention is not limited to the above-mentioned example. For example, as a means to attract the buffer tank 50, the vacuum pump of the drawing 4 illustration can also be used instead of the ejector type vacuum generator 60 of R> drawing 1 1 illustration, and the ejector type vacuum generator of drawing 1 can also be used instead of the vacuum pumps 60a, 60b, and 60c of the drawing 4 illustration. However, it is hard to produce the problem of contamination according [ the direction which used the ejector 60 ] to HMDS.

[0057] Furthermore, although it consisted of the 1st example of the above so that both the buffer space 57 might be decompressed in the processing vacuum 27 and the buffer tank 50 in the processing container 25 with the single ejector type vacuum generator 60 It is not what is limited to this in this invention. For example, the ejector type vacuum generator (or vacuum pump) which decompresses the processing space 27 in the processing container 25, and the ejector type vacuum generator (or vacuum pump) which decompresses the buffer space 57 in the buffer tank 50 may be prepared separately, respectively. Thus, if a separate ejector type vacuum generator (or vacuum pump) is prepared, since both the space 27 and 57 can be

decompressed to coincidence, time amount which reduced pressure takes can be shortened further.

[0058] Furthermore, although the above-mentioned example is applied to the adhesion strengthening processor which supplies the steam of an adhesion reinforcement to the front face of the substrate held in this invention at the reduced pressure condition, and applies an adhesion reinforcement on the surface of a substrate. The equipment which this invention is not limited [ equipment ] to an adhesion strengthening processor, and dries a substrate in the state of reduced pressure. The steam of processing liquid is supplied to a sputtering system and the substrate held at the reduced pressure condition. Etching on the front face of a substrate. It is applicable to the equipment which performs dry processing, such as ashing, the plasma treatment equipment which is made to generate the plasma, builds the radical of an atom or a molecule, and performs CVD processing etc. on the substrate held at the reduced pressure condition.

[0059] Moreover, although capacity of the buffer space 57 of the buffer tank 50 is made into about 2 times of the capacity of the processing space 27 of the processing container 25, capacity of the buffer space 27 can also be made comparable as the capacity of the processing space 27, or below comparable. However, the direction which carried out capacity of the buffer space 27 to more than comparable with the capacity of the processing space 27 can raise the reduced pressure rate of the processing space 27.

[0060] Moreover, in the above-mentioned example, after stopping reduced pressure of the processing space 27, raw gas is introduced, but while having introduced raw gas into the processing space 27, reduced pressure of the processing space 27 can also be performed.

[0061]

[Effect of the Invention] The processing container which holds a substrate in this processing space with the equipment of claim 1 while having airtight processing space inside. The buffer tank which has different buffer space from processing space inside. By connecting a suction means to attract and decompress the air in buffer space, and the buffer space and processing space which fully decompresses buffer space with the suction means beforehand, and was decompressed by the 1st connecting means in the condition. Since the volume of the gas which diffused the gas which is in high-pressure processing space relatively at a stretch to buffer space, and was in processing space is made to increase rapidly substantially to the volume of the sum of processing space and buffer space by actuation of the 1st connecting means. The pressure of processing space can be rapidly decreased until the gas which was in processing space results in equilibrium, and the pressure of processing space can be decreased for a short time.

[0062] Moreover, in the equipment of claim 2, the steam of predetermined processing liquid can be supplied in the processing space which decreased in number, and processing with the processing liquid can be performed in the reduced pressure condition. Moreover, with the equipment of claim 3, the steam of an adhesion reinforcement can be supplied in the decompressed processing space, and an adhesion reinforcement can be applied on the surface of a substrate.

[0063] Moreover, with the equipment of claim 4, since the volume of buffer space is the volume of processing space, and more than an EQC, after buffer space and processing space are connected by the 1st connecting means, it becomes possible to decompress the pressure in processing space to about [ 1/2 or less ] immediately.

[0064] Moreover, with the equipment of claim 5, since it has the 2nd connecting means which connects a suction means and processing space further, with a suction means, processing space can be decompressed directly and processing space can be correctly decompressed to a predetermined pressure in a short time.

[0065] Moreover, since it has the 3rd connecting means which connects a suction means and buffer space further with the equipment of claim 6. In the condition that processing space and buffer space are not connected by the 1st connecting means. By operating the 2nd connecting means and 3rd connecting means alternatively. The time of operating the 2nd connecting means and decompressing processing space directly with a suction means is removed. Since buffer

space can always be decompressed with a suction means and it can always continue decompressing in a buffer tank by the 3rd connecting means, when processing two or more substrates continuously, the time amount which the reduced pressure for every substrate takes can be shortened.

[0066] Furthermore, it sets to the reduced pressure art which performs predetermined processing on the front face of a substrate in the decompressed space in the reduced pressure art of claim 7. The process which holds a substrate in airtight processing space, and the process which attracts and decompresses the air in different buffer space from processing space, Since it has the process which decompresses processing space until it connects the buffer space and processing space which were decompressed and buffer space and processing space result in equilibrium The gas in relative high-pressure processing space is diffused at a stretch to buffer space by connecting the buffer space and processing space which fully decompress buffer space beforehand and were decompressed in the condition. That is, since the volume of the gas which was in processing space is made to increase rapidly substantially to the volume of the sum of processing space and buffer space, the pressure of processing space can be decreased until the gas which was in processing space results in equilibrium, and the pressure of processing space can be decreased for a short time.

[0067] Moreover, after the process which decompresses processing space until it connects further the buffer space and processing space which decreased in number by the approach of claim 8 and buffer space and processing space result in equilibrium Since it has the process which attracts the air in the processing space in which the substrate is held, and is decompressed further, until just before processing space reaches a predetermined pressure, processing space can be decompressed rapidly, processing space can be decompressed directly after that, and processing space can be correctly decompressed to a predetermined pressure in a short time.

[0068] Moreover, before the process which decompresses processing space until it connects further the buffer space and processing space which were decompressed by the approach of claim 9 and buffer space and processing space result in equilibrium Since it has the process which attracts the air in the processing space in which the substrate is held, and is decompressed beforehand, processing space is decompressed to some extent directly beforehand, the processing space can be decompressed rapidly after that, and processing space can be correctly decompressed to a predetermined pressure in a short time.

[0069] Moreover, by the approach of claim 10, since it has the process which supplies the steam of predetermined processing liquid further in the processing space in which the substrate is held, a substrate with the processing liquid can be processed [ in the processing space decompressed to the pressure predetermined in a short time ].

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing having shown the configuration of the adhesion strengthening processor of the 1st example.

[Drawing 2] It is drawing having shown the example of the equipment of drawing 1 of operation.

[Drawing 3] It is drawing having shown the configuration of the conventional adhesion strengthening processor.

[Drawing 4] It is drawing having shown the configuration of the adhesion strengthening processor of the 2nd example.

[Description of Notations]

25 Processing Container

25a The air-supply port of HMDS vapor

26 Substrate

27 Processing Space

50 Buffer Tank

57 Buffer Space

60 Ejector

71 1st Air Valve for Exhaust Air

72 2nd Air Valve for Exhaust Air

73 3rd Air Valve for Exhaust Air

[Translation done.]

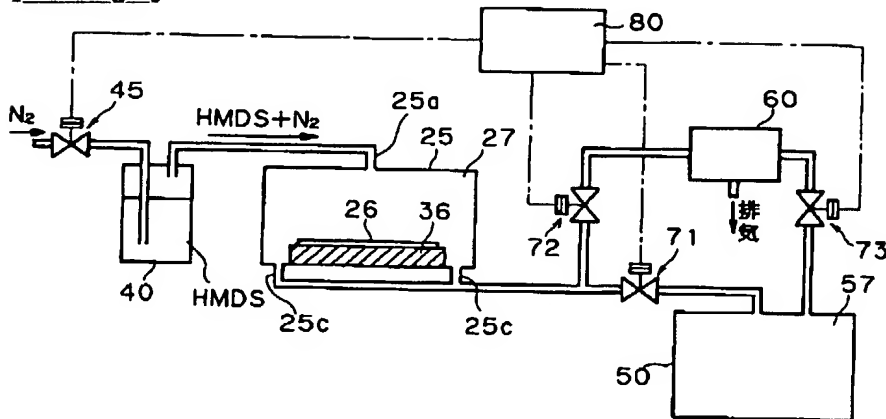
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

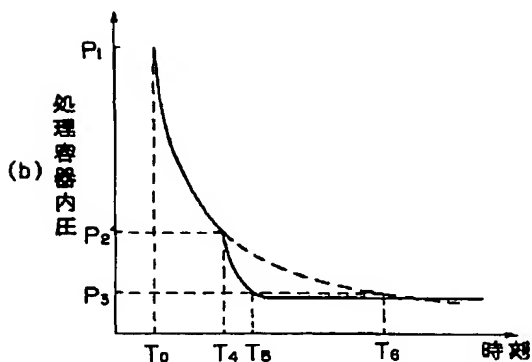
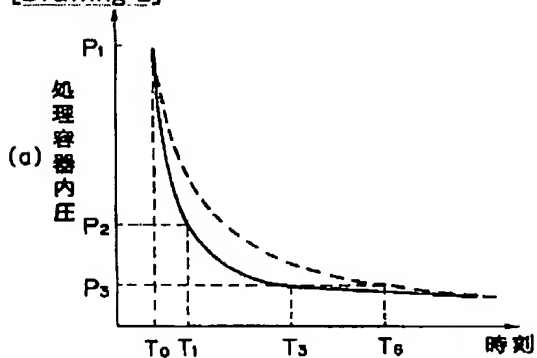
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

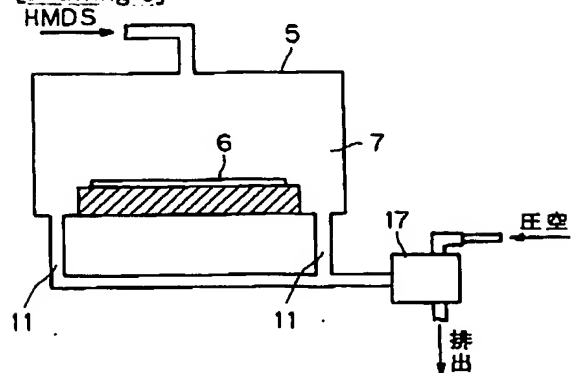
[Drawing 1]



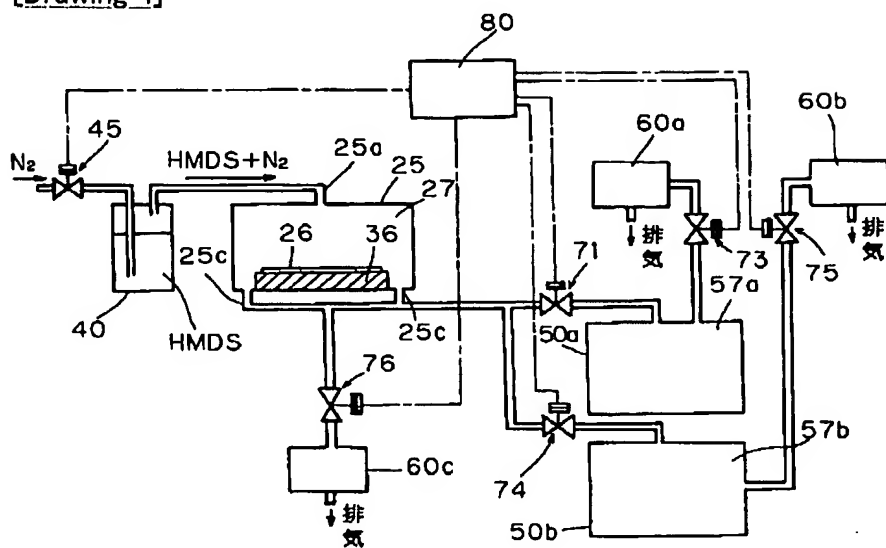
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-325279

(43) 公開日 平成7年(1995)12月12日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>  
G02F 1/13  
H01L 21/02  
21/027

識別記号  
101

庁内整理番号

Z

F I

技術表示箇所

H01L 21/30

563

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全9頁)

(21) 出願番号 特願平6-120387

(22) 出願日 平成6年(1994)6月1日

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72) 発明者 木▲崎▼ 幸治

滋賀県彦根市高宮町480番地の1 大日本スクリーン製造株式会社彦根地区事業所内

(72) 発明者 北澤 裕之

京都市伏見区羽東師古川町322番地 大日本スクリーン製造株式会社洛西工場内

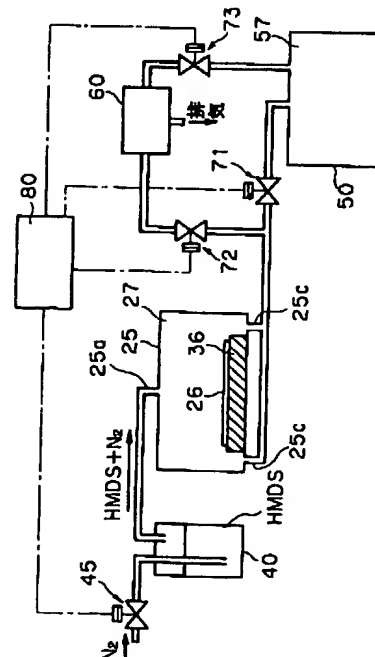
(74) 代理人 弁理士 吉田 茂明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 減圧処理装置及び方法

(57) 【要約】

【目的】 減圧された処理空間内に密着強化剤の蒸気等の処理ガスを供給して基板表面にこの処理ガスを付着させる密着強化処理装置において、処理空間内を所定の圧力にまで減圧するのに要する時間を短縮すること。

【構成】 処理容器25は、気密性の処理空間27を内部に有するとともに、この処理空間27内に基板26を收容する。バッファタンク50は、気密性のバッファ空間57を内部に有する。エゼクタ60は、バッファ空間57内の空気を予め吸引して減圧する。第1の排気用エアバルブ71は、バッファ空間57と処理空間27とを接続可能となっている。第1の排気用エアバルブ71を開状態としてバッファ空間57と処理空間27とを接続することにより、相対的に高压の処理空間27にある気体を一気にバッファ空間に拡散させることができる。したがって、短時間で処理空間内を所望の圧力まで減圧することが可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 減圧された空間内において基板の表面に所定の処理を行う減圧処理装置において、気密性の処理空間を内部に有するとともに、この処理空間内に基板を収容する処理容器と、処理空間とは異なるバッファ空間を内部に有するバッファタンクと、バッファ空間内の空気を吸引して減圧する吸引手段と、減圧されたバッファ空間と処理空間とを接続する第 1 の接続手段と、

を備えることを特徴とする減圧処理装置。

【請求項 2】 さらに処理空間内に所定の処理液の蒸気を供給する処理液蒸気供給手段を備えることを特徴とする請求項 1 の減圧処理装置。

【請求項 3】 処理液蒸気供給手段は、処理空間内に密着強化剤の蒸気を供給する密着強化剤蒸気供給手段であることを特徴とする請求項 2 の減圧処理装置。

【請求項 4】 バッファ空間の容積は、処理空間の容積と同等以上であることを特徴とする請求項 1 の減圧処理装置。

【請求項 5】 さらに吸引手段と処理空間とを接続する第 2 の接続手段を備えることを特徴とする請求項 1 の減圧処理装置。

【請求項 6】 さらに吸引手段とバッファ空間とを接続する第 3 の接続手段を備えることを特徴とする請求項 5 の減圧処理装置。

【請求項 7】 減圧された空間内において基板の表面に所定の処理を行う減圧処理方法において、気密性の処理空間内に基板を収容する工程と、処理空間とは異なるバッファ空間内の空気を吸引して減圧する工程と、減圧されたバッファ空間と処理空間とを接続して、バッファ空間と処理空間とが平衡状態に至るまで処理空間を減圧する工程と、を備えることを特徴とする減圧処理方法。

【請求項 8】 さらに、減圧されたバッファ空間と処理空間とを接続してバッファ空間と処理空間とが平衡状態に至るまで処理空間を減圧する工程の後に、基板を収容している処理空間内の空気を吸引してさらに減圧する工程を備えることを特徴とする請求項 7 の減圧処理方法。

【請求項 9】 さらに、減圧されたバッファ空間と処理空間とを接続してバッファ空間と処理空間とが平衡状態に至るまで処理空間を減圧する工程の前に、基板を収容している処理空間内の空気を吸引して予め減圧する工程を備えることを特徴とする請求項 7 の減圧処理方法。

【請求項 10】 さらに、基板を収容している処理空間内に所定の処理液の蒸気を供給する工程を備えることを特徴とする請求項 7 の減圧処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶用ガラス角型基板、半導体ウエハ、カラーフィルタ用基板などの各種基板の表面にフォトリソグなどの塗布液を塗布する前に、その塗布液と基板との密着性を強化するために所定の密着強化剤を基板表面に付着させる密着強化処理装置及び方法、各種基板の表面を減圧下で乾燥させる装置及び方法、もしくは減圧状態に保持された各種基板の表面にエッチングガスや成膜用の原料ガスなどの処理ガスを供給して基板表面のエッチング、洗浄、アッシングなどのドライ処理を行う装置及び方法など、減圧された空間内において基板の表面に所定の処理を行う減圧処理装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の密着強化処理装置として、例えば特開平 4 - 3 4 6 0 3 5 号公報に開示されている装置がある。この装置では、処理すべき基板を収容する処理容器中に密着強化剤の蒸気を導入するに際して、予め処理容器内の雰囲気エジェクタ式真空発生装置で吸引・排気して不要な気体が密着強化剤の蒸気に混入することを低減させることとしていた。

【0003】 図 3 は、従来の密着強化処理装置の構成を模式的に示したものである。この装置においては、処理容器（チャンバ）5 内の処理空間 7 内に半導体ウエハや液晶用ガラス角型基板などの基板 6 を収容した後、処理容器 5 の底部に接続された排気管 11 に連通するエジェクタ式真空発生装置 17 によって処理空間 7 内を減圧する。その後、エジェクタ式真空発生装置 17 による排気を停止して密着強化剤（HMDS：ヘキサメチルジシラン）が混入された窒素ガスを処理空間 7 に圧送して処理空間 7 内に収容された基板 6 の表面に密着強化剤を供給する。これにより、基板 6 の表面に密着強化剤を付着させる密着強化処理が可能となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような装置及び方法では、エジェクタ式真空発生装置 17 の吸引能力に対して処理空間 7 の容積が比較的大きいので、処理空間 7 を所定の圧力まで減圧するために長時間を要してしまう。そして、この減圧の要する時間が長いと、1 枚の基板を密着強化処理するのに要する処理タクトが長くなってしまい、装置の生産性を悪化させる原因となってしまうという問題がある。

【0005】 なお、処理空間 7 を所定の圧力まで減圧するため、エジェクタ式真空発生装置 17 のかわりに真空ポンプを用いた場合、一般に、エジェクタ式真空発生装置 17 に比較して処理空間 7 の減圧速度を増加させることは可能であるが、処理空間 7 のパーティクルなどを真空ポンプが吸い込んでしまうので汚染されてしまうという別の問題が生じる。

【0006】 そこで、この発明は、減圧された空間内において基板の表面に所定の処理を行う減圧処理装置及び

方法において、処理空間を所定の圧力まで減圧するのに要する時間を短縮することが可能な減圧処理装置及び方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、この発明の請求項 1 の減圧処理装置は、減圧された空間内において基板の表面に所定の処理を行う減圧処理装置において、気密性の処理空間を内部に有するとともに、この処理空間内に基板を収容する処理容器と、処理空間とは異なるバッファ空間を内部に有するバッファタンクと、バッファ空間内の空気を吸引して減圧する吸引手段と、減圧されたバッファ空間と処理空間とを接続する第 1 の接続手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】また、請求項 2 の減圧処理装置は、さらに処理空間内に所定の処理液の蒸気を供給する処理液蒸気供給手段を備えることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】また、請求項 3 の減圧処理装置は、上記処理液蒸気供給手段が処理空間内に密着強化剤の蒸気を供給する密着強化剤蒸気供給手段であることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】また、請求項 4 の減圧処理装置は、バッファ空間の容積が、処理空間の容積と同等以上であることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】また、請求項 5 の減圧処理装置は、さらに吸引手段と処理空間とを接続する第 2 の接続手段を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】また、請求項 6 の減圧処理装置は、さらに吸引手段とバッファ空間とを接続する第 3 の接続手段を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】さらに、請求項 7 の減圧処理方法は、減圧された空間内において基板の表面に所定の処理を行う減圧処理方法において、気密性の処理空間内に基板を収容する工程と、処理空間とは異なるバッファ空間内の空気を吸引して減圧する工程と、減圧されたバッファ空間と処理空間とを接続して、バッファ空間と処理空間とが平衡状態に至るまで処理空間を減圧する工程とを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】また、請求項 8 の減圧処理方法は、さらに、減圧されたバッファ空間と処理空間とを接続してバッファ空間と処理空間とが平衡状態に至るまで処理空間を減圧する工程の後に、基板を収容している処理空間内の空気を吸引してさらに減圧する工程を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】また、請求項 9 の減圧処理方法は、さらに、減圧されたバッファ空間と処理空間とを接続してバッファ空間と処理空間とが平衡状態に至るまで処理空間を減圧する工程の前に、基板を収容している処理空間内の空気を吸引して予め減圧する工程を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】また、請求項 1 0 の減圧処理方法は、さら

に、基板を収容している処理空間内に所定の処理液の蒸気を供給する工程を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

【作用】請求項 1 の装置では、気密性の処理空間を内部に有するとともに、この処理空間内に基板を収容する処理容器と、処理空間とは異なるバッファ空間を内部に有するバッファタンクと、バッファ空間内の空気を吸引して減圧する吸引手段と、減圧されたバッファ空間と処理空間とを接続する第 1 の接続手段とを備えるので、予め吸引手段によってバッファ空間を十分に減圧しておき、その状態で第 1 の接続手段により減圧されたバッファ空間と処理空間とを接続することにより、相対的に高压の処理空間内にある気体を一気にバッファ空間に拡散させる。すなわち、第 1 の接続手段により処理空間にあった気体の体積が処理空間とバッファ空間との和の体積にまで実質的に急増させられるので、処理空間にあった気体が平衡状態に至るまで処理空間の圧力が急激に減少させられる。したがって、短時間で処理空間の圧力を減少させることができる。

【 0 0 1 8 】また、請求項 2 の装置では、減圧された処理空間内に所定の処理液の蒸気を供給して、減圧状態でその処理液による処理を行うことができる。

【 0 0 1 9 】また、請求項 3 の装置では、減圧された処理空間内に密着強化剤の蒸気を供給して、基板の表面に密着強化剤を塗布することができる。

【 0 0 2 0 】また、請求項 4 の装置では、バッファ空間の容積が処理空間の容積と同等以上であるので、第 1 の接続手段によりバッファ空間と処理空間とが接続されたあと、直ちに処理空間内の圧力を  $1/2$  程度以下に減圧することが可能になる。

【 0 0 2 1 】また、請求項 5 の装置では、さらに吸引手段と処理空間とを接続する第 2 の接続手段を備えるので、吸引手段によって処理空間を直接的に減圧することができ、短時間で処理空間を所定の圧力まで正確に減圧することができる。

【 0 0 2 2 】また、請求項 6 の装置では、さらに吸引手段とバッファ空間とを接続する第 3 の接続手段を備えるので、第 1 の接続手段によって処理空間とバッファ空間とが接続されていない状態において、第 2 の接続手段と第 3 の接続手段とを選択的に作動させることにより、第 2 の接続手段を作動させて吸引手段により処理空間を直接的に減圧するときを除いて、第 3 の接続手段によって吸引手段によりバッファ空間を常に減圧することができる。

【 0 0 2 3 】さらに、請求項 7 の減圧処理方法では、減圧された空間内において基板の表面に所定の処理を行う減圧処理方法において、気密性の処理空間内に基板を収容する工程と、処理空間とは異なるバッファ空間内の空気を吸引して減圧する工程と、減圧されたバッファ空間

と処理空間とを接続して、バッファ空間と処理空間とが平衡状態に至るまで処理空間を減圧する工程とを備えるので、予めバッファ空間を十分に減圧しておき、その状態で減圧されたバッファ空間と処理空間とを接続することにより、相対的に高圧の処理空間内にある気体を一気にバッファ空間に拡散させる。すなわち、処理空間にあった気体の体積が処理空間とバッファ空間との和の体積まで実質的に急増させられるので、処理空間にあった気体が平衡状態に至るまで処理空間の圧力が急激に減少させられる。したがって、短時間で処理空間の圧力を減少させることができる。

【0024】また、請求項8の方法では、さらに、減圧されたバッファ空間と処理空間とを接続してバッファ空間と処理空間とが平衡状態に至るまで処理空間を減圧する工程の後に、基板を収容している処理空間内の空気を吸引してさらに減圧する工程を備えるので、処理空間が所定の圧力に達する直前まで急激に処理空間を減圧し、その後に処理空間の減圧を直接的に行って短時間で処理空間を所定の圧力まで正確に減圧することができる。

【0025】また、請求項9の方法では、さらに、減圧されたバッファ空間と処理空間とを接続してバッファ空間と処理空間とが平衡状態に至るまで処理空間を減圧する工程の前に、基板を収容している処理空間内の空気を吸引して予め減圧する工程を備えるので、予め処理空間を直接的にある程度減圧しておき、その後にその処理空間を急激に減圧して、短時間で処理空間を所定の圧力まで正確に減圧することができる。

【0026】また、請求項10の方法では、さらに、基板を収容している処理空間内に所定の処理液の蒸気を供給する工程を備えるので、短時間で所定の圧力まで減圧された処理空間内においてもその処理液による基板の処理を行うことができる。

#### 【0027】

【実施例】図1は、減圧状態に保持された基板の表面に密着強化剤の蒸気を供給して基板の表面に密着強化剤を塗布する密着強化処理装置にこの発明を適用した実施例の装置を示す図である。この気密性の処理容器25は、その内部の処理空間27内に密着強化処理すべき基板26を収容する。基板26の搬入及び搬出は、処理容器25の側部に形成されたシャック（図示を省略）の開閉によって行う。処理容器25内に搬入された基板26は、ホットプレート36上に載置され、その温度が制御される。

【0028】処理容器25の上部に形成された給気ポート25aは、密着強化剤であるヘキサメチルジシラザン（以下、HMDS）の蒸気（以下、HMDSベーパー）を含む処理ガスを処理空間27内に供給するためのもので、HMDSを貯留するバブラー40に連通する。バブラー40は、窒素ガス（N<sub>2</sub>ガス）の供給を受けて、窒素ガス（N<sub>2</sub>ガス）とHMDSベーパーとを適当な比率で

混合した処理ガスを発生する。バブラー40への窒素ガス（N<sub>2</sub>ガス）の供給は、窒素用エアーバルブ45によって制御する。

【0029】処理容器25の底部には、一対の排気ポート25cが形成され、第1の排気用エアーバルブ71を介してバッファタンク50に接続可能になっている。このバッファタンク50は、気密状態に保たれた単なる空洞容器で、その内部のバッファ空間57の容積は、処理容器25内部の処理空間27の容積の約2倍程度となっている。なお、ここでバッファ空間57の容積を大きくすればするほど処理空間27を減圧するのに要する時間を短くすることができることはいうまでもない。

【0030】処理容器25底部の一対の排気ポート25cは、第2の排気用エアーバルブ72を介してエジェクタ式真空発生装置60にも接続可能になっている。このエジェクタ式真空発生装置60は、処理容器25及びバッファタンク50内のそれぞれ空間を吸引排気するためのものであり、第3の排気用エアーバルブ73を介してバッファタンク50にも接続可能になっている。

【0031】第1、第2及び第3の排気用エアーバルブ71、72、73は、バルブ制御装置80によってその動作が制御されている。なお、窒素用エアーバルブ45もバルブ制御装置80によってその動作が制御されている。

【0032】以下、図2（a）を参照しつつ、実施例の密着強化処理装置の第1動作例について説明する。なお、実線の曲線は第1動作例の場合の処理容器25の内圧を示し、点線の曲線は従来のように単にエジェクタのみで減圧する場合の処理容器25の内圧を示す。

【0033】予め、バルブ制御装置80の制御によって第1及び第2の排気用エアーバルブ71、72を閉状態とし、第3の排気用エアーバルブ73を開状態として、バッファタンク50をエジェクタ60によって真空吸引し、バッファ空間57の減圧を開始する。バッファ空間57の十分な減圧が完了する前に、バルブ制御装置80の制御によって窒素用エアーバルブ45を閉状態として、基板26を処理容器25の処理空間27内に導いてホットプレート36上に載置する。

【0034】次に、バッファ空間57の十分な減圧が完了した時刻T0で、バルブ制御装置80の制御によって第1の排気用エアーバルブ71を開状態にし、第3の排気用エアーバルブ73を閉状態にして、処理容器25の処理空間27とバッファタンク50のバッファ空間57とを接続する。この結果、常圧の処理空間27にある空気を減圧されたバッファ空間57に一気に吸引させることができる。すなわち、処理空間27にあった気体の体積V1が処理空間27及びバッファ空間57の総容積に対応する体積V2になるので、ボイルの法則により、その平衡状態では、処理空間27にある気体の圧力が  $P_2 = (V_1/V_2) \cdot P_1$  となる。この実施例の場合、（V

1/V2) が 1/3 程度であるので、処理空間の圧力は 1/3 程度に急減してほぼ平衡状態に達する (時刻 T1)。

【0035】次に、バルブ制御装置 80 の制御によって第 1 及び第 3 の排気用エアバルブ 71、73 を閉状態にし、第 2 の排気用エアバルブ 72 を開状態にして、処理容器 25 の処理空間 27 をエゼクタ 60 によって真空吸引し、処理空間 27 の減圧を開始する。この結果、既に圧力 P2 まで減圧されている処理空間 27 をさらに徐々に減圧することができ、時刻 T3 では、処理空間 27 の圧力を最終目標値の P3 とすることができる。

【0036】なお、点線の曲線で示す従来の方法では、エゼクタ 60 で一様に吸引するのみであるので、時刻 T3 よりも随分遅れた時刻 T6 で最終目標の圧力 P3 に達する。すなわち、第 1 動作例では、処理空間 27 の減圧に要する時間を (T6-T3) だけ短縮できる。

【0037】その後、バルブ制御装置 80 の制御によって窒素用エアバルブ 45 を開状態とし、第 2 の排気用エアバルブ 72 を閉状態にして、HMDS べーパを含む処理ガスを処理容器 25 の処理空間 27 内に供給し、さらにこれを加圧供給する。この際、現在処理中の基板 26 の次の基板の処理の準備のため、バルブ制御装置 80 の制御によって第 3 の排気用エアバルブ 73 を開状態として、エゼクタ 60 によってバッファ空間 57 の減圧を開始することとしてもよい。

【0038】HMDS べーパを含む処理ガスの加圧供給を停止した状態で、処理空間 27 内で基板 26 を所定時間放置すると、基板 26 上には、HMDS の均質な塗布層が形成される。

【0039】その後、バルブ制御装置 80 の制御によって第 2 の排気用エアバルブ 72 を開状態にして、HMDS べーパを含む処理ガスを十分排気するとともに、通常の空気と置換する。その後、処理容器 25 内から基板 26 を取り出す。

【0040】なお、上記のように HMDS が一様に付着した基板 25 上に塗布液であるレジスト等をスピンコートすると、この塗布液の密着性が強化される。

【0041】以上説明したように、上記第 1 動作例によれば、バッファタンク 50 を用いて処理空間 27 を予め減圧してあるので、第 1 の排気用エアバルブ 71 の開動作により、平衡状態に向けて処理空間の圧力が急減する。したがって、比較的簡易かつ短時間で処理空間 27 内を所望の圧力まで減圧することが可能となり、基板 26 を密着強化処理するに際しての前工程である HMDS べーパを含む処理ガスの供給に要する処理タクトを短縮し、装置の生産性を向上させることができる。

【0042】以下、図 2 (b) を参照しつつ、実施例の装置の第 2 動作例について説明する。なお、実線の曲線は第 2 動作例の場合の処理容器 25 の内圧を示し、点線の曲線は単にエゼクタのみで減圧する場合の処理容器 2

5 の内圧を示す。

【0043】予め、バルブ制御装置 80 の制御によって第 1 及び第 2 の排気用エアバルブ 71、72 を閉状態とし、第 3 の排気用エアバルブ 73 を開状態として、バッファタンク 50 をエゼクタ 60 によって真空吸引し、バッファ空間 57 の減圧を開始する。バッファ空間 57 の十分な減圧が完了する前に、バルブ制御装置 80 の制御によって窒素用エアバルブ 45 を閉状態として、基板 26 を処理容器 25 の処理空間 27 内に導いてホットプレート 36 上に載置する。

【0044】次に、バッファ空間 57 の十分な減圧が完了している時刻 T0 で、バルブ制御装置 80 の制御によって第 3 の排気用エアバルブ 73 を閉状態にし、第 2 の排気用エアバルブ 72 を開状態にして、処理容器 25 の処理空間 27 をエゼクタ 60 によって真空吸引し、処理空間 27 の減圧を開始する。この結果、処理空間 27 を徐々に減圧し、その圧力を最終目標値 P3 よりも大きい事前目標値 P2' まで減圧することができる (時刻 T4)。

【0045】次に、バルブ制御装置 80 の制御によって第 1 の排気用エアバルブ 71 を開状態にし、第 2 及び第 3 の排気用エアバルブ 72、73 を閉状態にして、処理容器 25 の処理空間 27 とバッファタンク 50 のバッファ空間 57 とを接続する。この結果、圧力が P2' である処理空間 27 にある空気を減圧されたバッファ空間 57 に吸引させることができる。すなわち、処理空間 27 にあった気体の体積 V1 が処理空間 27 及びバッファ空間 57 の総和に対応する体積 V2 になるので、ボイルの法則により、その平衡状態では、処理空間 27 にある気体の圧力が  $P3' = (V1/V2) \cdot P2'$  となる。この実施例の場合、V1/V2 が 1/3 程度であるので、処理空間 27 の圧力は 1/3 程度に急減して平衡状態に達し、最終目標値である P3 以下となる (時刻 T5)。

【0046】なお、点線の曲線で示す従来の方法では、エゼクタ 60 で一様に吸引するのみであるので、時刻 T5 よりも随分遅れた時刻 T6 で最終目標の圧力 P3 に達する。すなわち、第 2 動作例では、処理空間 27 の減圧に要する時間を (T6-T5) だけ短縮できる。

【0047】その後、バルブ制御装置 80 の制御によって窒素用エアバルブ 45 を開状態とし、第 2 の排気用エアバルブ 72 を閉状態にして、HMDS べーパを含む処理ガスを処理容器 25 の処理空間 27 内に供給し、さらにこれを加圧供給する。

【0048】処理ガスの供給を停止した状態で、処理空間 27 内で基板 26 を所定時間放置すると、基板 26 上には HMDS の均質な塗布層が形成される。

【0049】次に、バルブ制御装置 80 の制御によって第 2 の排気用エアバルブ 72 を開状態にして、処理ガスが十分排気し、通常の空気と置換する。その後、処理容器 25 内から基板 26 を取り出す。なお、HMDS が

一様に付着した基板 2 5 上にレジスト等をスピンコートすると、塗布液の密着性が強化される。

【0050】以上説明したように、上記第 2 動作例によれば、エゼクタ 6 0 による処理空間 2 7 の減圧速度が減少した時点で、バッファタンク 5 0 を用いて処理空間 2 7 を目標値まで一気に減圧するので、平衡状態に向けて処理空間 2 7 の圧力が急減する。したがって、比較的簡易かつ短時間で処理空間 2 7 内を所望の圧力まで減圧することが可能になり、基板 2 6 を密着強化処理するに際しての処理ガスの供給に要する処理タクトを短縮し、装

置の生産性を向上させることができる。

【0051】図 4 はこの発明の第 2 の実施例の装置を示す図である。この第 2 の実施例と図 1 の第 1 の実施例との主な相違点は、図 1 のバッファ空間 5 7 を形成するバッファタンク 5 0 に代えて 2 つのバッファ空間 5 7 a、5 7 b をそれぞれ形成する 2 つのバッファタンク 5 0 a、5 0 b が設けられている点と、バッファ空間 5 7 及び処理空間 2 7 を減圧する単一のエジェクタ式真空発生装置 6 0 に代えて 2 つのバッファ空間 5 7 a、5 7 b 及び処理空間 2 7 を減圧する真空ポンプ 6 0 a、6 0 b、6 0 c がそれぞれ別々に設けられている点との 2 点である。よって、図 4 において、図 1 に示されたものと同様のものについては同一の符号を記す。

【0052】図 4 において、2 つのバッファタンク 5 0 a、5 0 b は、それぞれバルブ制御装置 8 0 によってその開閉を制御されるエアバルブ 7 1、7 4 を介して処理容器 2 5 に接続されている。そして、2 つのバッファタンク 5 0 a、5 0 b は、その内部のバッファ空間 5 7 a、5 7 b をそれぞれ減圧するために、エアバルブ 7 3、7 5 を介して真空ポンプ 6 0 a、6 0 b にそれぞれ接続されている。一方、処理容器 2 5 は、その内部の処理空間 2 7 を減圧するために、エアバルブ 7 6 を介して真空ポンプ 6 0 c に接続されている。エアバルブ 7 3、7 5、7 6 もそれぞれバルブ制御装置 8 0 によってその開閉を制御される。

【0053】第 2 の実施例の動作を説明すると、まず、排気用エアバルブ 7 6 を閉じてエアバルブ 7 3、7 5 を開けておくことにより、バッファタンク 5 0 a、5 0 b 内のバッファ空間 5 7 a、5 7 b をそれぞれ所定の圧力まで予め減圧しておく。この状態で、処理空間 2 7 の減圧を行うには、まずエアバルブ 7 3、7 5 を閉じるとともに、エアバルブ 7 1 を開けることにより、バッファタンク 5 0 a と処理容器 2 5 とを接続して処理空間 2 7 を所定圧まで減圧する。次に、エアバルブ 7 1 を閉じてエアバルブ 7 4 を開けることにより処理空間 2 7 をさらに減圧する。なお、ここで後段のバッファタンク 5 0 b 内のバッファ空間 5 7 b の圧力は、前段のバッファタンク 5 0 a と処理容器 2 5 とを接続したときの処理空間 2 7 の上記所定圧以下に設定しておく必要がある。これにより、バッファタンク 5 0 b を処理容器 2 5

に接続したときに、処理空間 2 7 を短時間で更に急激に減圧することができる。

【0054】さらに、エアバルブ 7 4 を閉じてエアバルブ 7 6 を開けることにより真空ポンプ 6 0 c を処理空間 2 7 に直接的に接続して、処理空間 2 7 の更なる減圧を行うことができる。このように構成することにより、処理容器 2 5 内の処理空間 2 7 を迅速に減圧することができる。なお、エアバルブ 7 1 を閉じるとともにエアバルブ 7 3 を再び開けてバッファタンク 5 0 a を再び減圧して次に備えるとともに、エアバルブ 7 4 を閉じるとともにエアバルブ 7 5 を再び開けてバッファタンク 5 0 b を再び減圧して次に備えることにより、複数の基板を連続して処理する場合の減圧に要する時間を更に短縮することができる。その他の動作は図 1 図示の第 1 の実施例と同じであるので、その説明は省略する。

【0055】なお、この実施例において、各バッファタンク 5 0 a、5 0 b と各真空ポンプ 6 0 a、6 0 b との接続を制御するエアバルブ 7 3、7 5 は必ずしも必要ではなく、真空ポンプ 6 0 a、6 0 b とバッファタンク 5 0 a、5 0 b とが常時接続されるように構成しても良い。さらに、この実施例では 2 つのバッファタンクを設けているが、これに限らず 3 つ以上のバッファタンクを設けて順次処理空間に接続されるように構成しても良い。

【0056】以上実施例に即してこの発明を説明したが、この発明は上記実施例に限定されるものではない。例えば、バッファタンク 5 0 を吸引する手段として、図 1 図示のエジェクタ式真空発生装置 6 0 の代わりに図 4 図示の真空ポンプを用いることもできるし、図 4 図示の真空ポンプ 6 0 a、6 0 b、6 0 c の代わりに図 1 のエジェクタ式真空発生装置を用いることもできる。ただし、エゼクタ 6 0 を用いた方が、HMDS による汚染の問題が生じにくい。

【0057】さらに、上記第 1 の実施例では、単一のエジェクタ式真空発生装置 6 0 によって処理容器 2 5 内に処理真空 2 7 とバッファタンク 5 0 内にバッファ空間 5 7 とをともに減圧するように構成されていたが、本発明ではこれに限定されるものではなく、例えば処理容器 2 5 内の処理空間 2 7 を減圧するエジェクタ式真空発生装置（もしくは真空ポンプ）とバッファタンク 5 0 内にバッファ空間 5 7 を減圧するエジェクタ式真空発生装置（もしくは真空ポンプ）とをそれぞれ別々に設けても良い。このように別々のエジェクタ式真空発生装置（もしくは真空ポンプ）を設ければ、両空間 2 7、5 7 を同時に減圧することができるので、減圧に要する時間をさらに短くすることができる。

【0058】さらに、上記実施例はこの発明を減圧状態に保持された基板の表面に密着強化剤の蒸気を供給して基板の表面に密着強化剤を塗布する密着強化処理装置に適用したものであるが、この発明は密着強化処理装置に

限定されるものではなく、基板を減圧状態で乾燥させる装置、スパッタリング装置、減圧状態に保持された基板に処理液の蒸気を供給して基板表面のエッチング、アッシングなどのドライ処理を行う装置、減圧状態に保持された基板上にプラズマを発生させて原子あるいは分子のラジカルをつくりCVD処理などを行うプラズマ処理装置などにも適用可能である。

【0059】また、バッファタンク50のバッファ空間57の容量を処理容器25の処理空間27の容量の2倍程度としているが、バッファ空間27の容量を処理空間27の容量と同程度若しくは同程度以下とすることもできる。ただし、バッファ空間27の容量を処理空間27の容量と同程度以上とした方が、処理空間27の減圧速度を高めることができる。

【0060】また、上記実施例では、処理空間27の減圧を停止した後に処理ガスを導入しているが、処理空間27に処理ガスを導入している間に処理空間27の減圧を実行することもできる。

【0061】

【発明の効果】請求項1の装置では、気密性の処理空間を内部に有するとともにこの処理空間内に基板を収容する処理容器と、処理空間とは異なるバッファ空間を内部に有するバッファタンクと、バッファ空間内の空気を吸引して減圧する吸引手段と、予め吸引手段によってバッファ空間を十分に減圧しておき、その状態で第1の接続手段により減圧されたバッファ空間と処理空間とを接続することにより、相対的に高圧の処理空間内にある気体を一気にバッファ空間に拡散させ、処理空間にあった気体の体積が第1の接続手段の作動により処理空間とバッファ空間との和の体積まで実質的に急増させられるので、処理空間にあった気体が平衡状態に至るまで処理空間の圧力が急激に減少させられ、短時間で処理空間の圧力を減少させることができる。

【0062】また、請求項2の装置では、減少された処理空間内に所定の処理液の蒸気を供給して、減圧状態でその処理液による処理を行うことができる。また、請求項3の装置では、減圧された処理空間内に密着強化剤の蒸気を供給して、基板の表面に密着強化剤を塗布することができる。

【0063】また、請求項4の装置では、バッファ空間の容積が処理空間の容積と同等以上であるので、第1の接続手段によりバッファ空間と処理空間とが接続されたあと、直ちに処理空間内の圧力を1/2程度以下に減圧することが可能になる。

【0064】また、請求項5の装置では、さらに吸引手段と処理空間とを接続する第2の接続手段を備えるので、吸引手段によって処理空間を直接的に減圧することができ、短時間で処理空間を所定の圧力まで正確に減圧することができる。

【0065】また、請求項6の装置では、さらに吸引手

段とバッファ空間とを接続する第3の接続手段を備えるので、第1の接続手段によって処理空間とバッファ空間とが接続されていない状態において、第2の接続手段と第3の接続手段とを選択的に作動させることにより、第2の接続手段を作動させて吸引手段により処理空間を直接的に減圧するときを除いて、第3の接続手段によって吸引手段によりバッファ空間を常に減圧することができ、バッファタンク内に常に減圧し続けることができるので、複数の基板を連続的に処理する場合に各基板ごとの減圧に要する時間を短縮することができる。

【0066】さらに、請求項7の減圧処理方法では、減圧された空間内において基板の表面に所定の処理を行う減圧処理方法において、気密性の処理空間内に基板を収容する工程と、処理空間とは異なるバッファ空間内の空気を吸引して減圧する工程と、減圧されたバッファ空間と処理空間とを接続して、バッファ空間と処理空間とが平衡状態に至るまで処理空間を減圧する工程とを備えるので、予めバッファ空間を十分に減圧しておき、その状態で減圧されたバッファ空間と処理空間とを接続することにより、相対的な高圧の処理空間内にある気体を一気にバッファ空間に拡散させる。すなわち、処理空間にあった気体の体積が処理空間とバッファ空間との和の体積まで実質的に急増させられるので、処理空間にあった気体が平衡状態に至るまで処理空間の圧力が減少させられ、短時間で処理空間の圧力を減少させることができる。

【0067】また、請求項8の方法では、さらに、減少されたバッファ空間と処理空間とを接続してバッファ空間と処理空間とが平衡状態に至るまで処理空間を減圧する工程の後に、基板を収容している処理空間内の空気を吸引してさらに減圧する工程を備えるので、処理空間が所定の圧力に達する直前まで急激に処理空間を減圧し、その後に処理空間の減圧を直接的に行って短時間で処理空間を所定の圧力まで正確に減圧することができる。

【0068】また、請求項9の方法では、さらに、減圧されたバッファ空間と処理空間とを接続してバッファ空間と処理空間とが平衡状態に至るまで処理空間を減圧する工程の前に、基板を収容している処理空間内の空気を吸引して予め減圧する工程を備えるので、予め処理空間を直接的にある程度減圧しておき、その後にその処理空間を急激に減圧して、短時間で処理空間を所定の圧力まで正確に減圧することができる。

【0069】また、請求項10の方法では、さらに、基板を収容している処理空間内に所定の処理液の蒸気を供給する工程を備えるので、短時間で所定の圧力まで減圧された処理空間内においてその処理液による基板の処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例の密着強化処理装置の構成を示した図である。



【図 2】図 1 の装置の動作例を示した図である。

【図 3】従来の密着強化処理装置の構成を示した図である。

【図 4】第 2 の実施例の密着強化処理装置の構成を示した図である。

【符号の説明】

25 処理容器

25a HMD S ペーパーの給気ポート

26 基板

27 処理空間

50 バッファタンク

57 バッファ空間

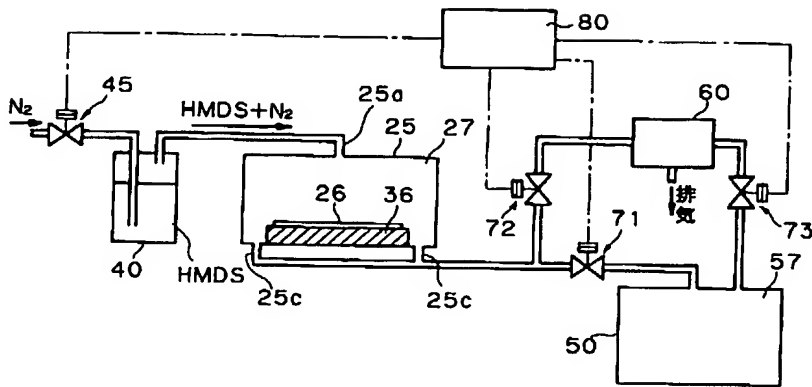
60 エゼクタ

71 第 1 の排気用エアバルブ

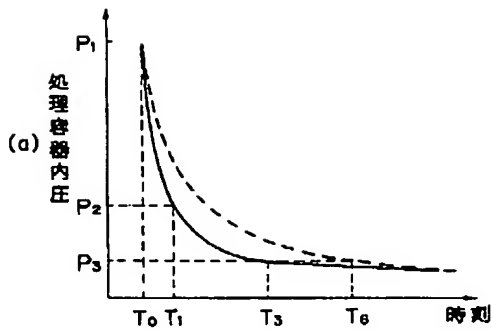
72 第 2 の排気用エアバルブ

73 第 3 の排気用エアバルブ

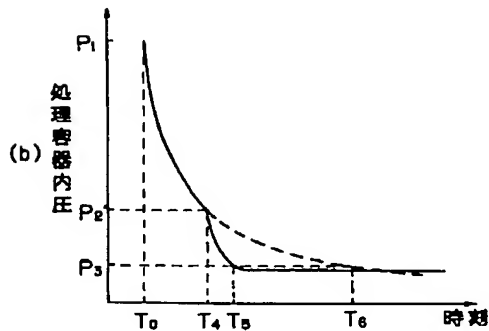
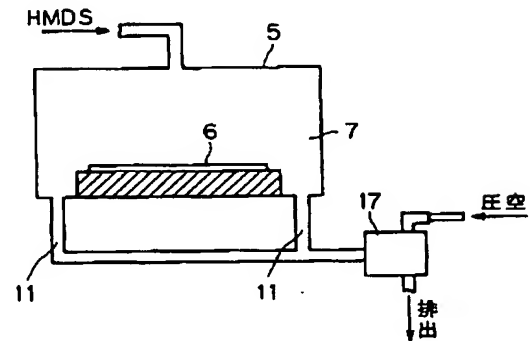
【図 1】



【図 2】



【図 3】





【図 4】

